

HISTÓRIA A SÚČASNOSŤ VÝPOČTOV V TATRAVAGÓNKE



1. PROFIL SPOLOČNOSTI

- Vznik fabriky 1922
- Malá kováčka dielňa Halath & Comp
- Začiatky ako opravovňa železničných vozňov pre ČSD
- **Vznik R & D oddelenia v roku 1962**
- Dnes ročná kapacita 4500 vozňov a 12 000 podvozkov
- TATRAVAGÓNKA je lídrom v oblasti výroby a vývoja vozňov a podvozkov v Európe



1. PROFIL SPOLOČNOSTI



SILA RODINY



vstup investora 2006



vstup investora 2018

VÝROBA NÁKLADNÝCH ŽELEZNIČNÝCH VOZŇOV



2008



2021



2019



2010



2021



2015

OPRAVY, REVÍZIE A REKONŠTRUKCIE NÁKLADNÝCH ŽELEZNIČNÝCH VOZŇOV



2014



2010

VÝROBA KOMPONENTOV PRE ŽELEZNIČNÚ PREPRAVU



2008



2010



2012



2012



2014



2021



2020

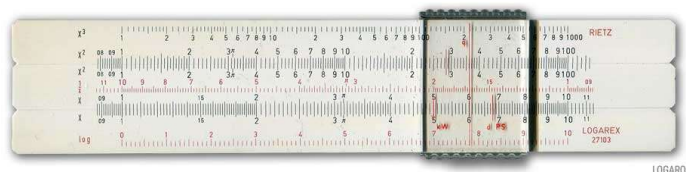


2. HISTÓRIA VÝPOČTOV v Tatravagónke

PRED ROKOM 1975

- Analytické výpočty podľa Oborovej Normy alebo na báze teórie pružnosti
- K dispozícii bolo len logaritmické pravítko, neskôr mechanický kalkulátor
- Až oveľa neskôr pribudol elektrický kalkulátor ELKA, ktorý bol taký vzácny, že sa zamykal na visiaci zámok pri odchode z pracoviska

Odhnerov
mechanický
kalkulátor



Logaritmické
pravítko

ELKA

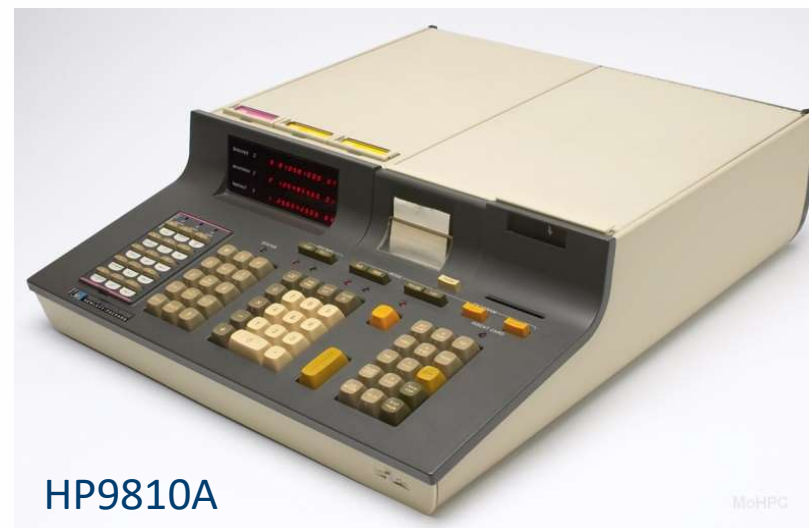


© 2002 Nigel Tout

2. HISTÓRIA VÝPOČTOV v Tatravagónke

ROK 1975

- Zakúpený programovateľný kalkulátor HP9810A
 - Triviálne programovanie
 - Naprogramované veľké množstvo analytických výpočtov uľahčujúcich prácu výpočtára
 - Nosníky
 - Výpočty prierezových charakteristík
 - Výpočet obrysu vozňa
 - A iné



HP9810A

2. HISTÓRIA VÝPOČTOV v Tatravagónke

ROK 1977

- Prvé výpočty MKP! V Tatravagónke

- riešené boli 16 lineárnych rovníc

- Zostavenie matice tuhosti sa robilo ručne na papieri
- Počítaný bol rovinný rám (zvislé zaťaženie sa rátalo oddelene analyticky)
- spočítal a vytlačil elementárne matice tuhosti
- Výstupom boli vnútorné sily pričom výpočet napätí sa robil manuálne

Dokúpenie periférnych zariadení – kazetová pamäť, plotter a elektrický písací stroj

-automatizovanie zostavenia matice tuhosti

-doplnený program pre rovinný rošt

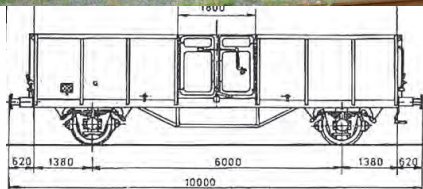
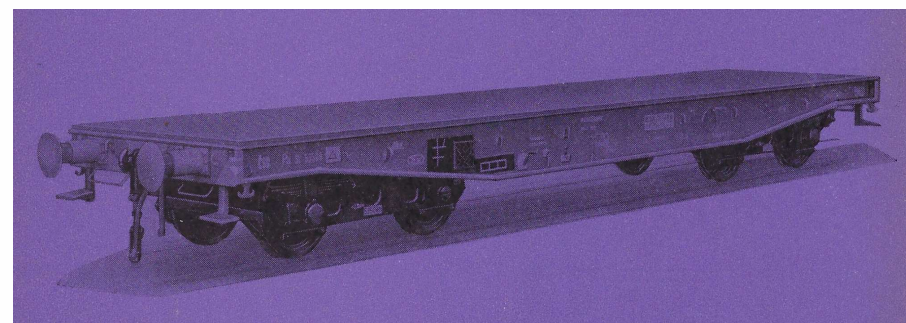
-rozšírenie kapacity na 48 lineárnych rovníc. Aj napriek tomu invertovanie matice tuhosti trvalo 7,5h!



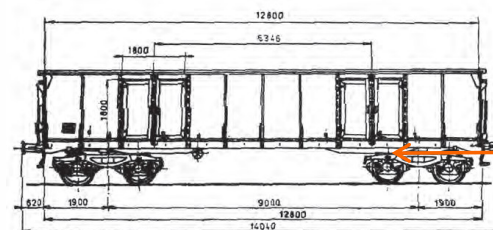
2. HISTÓRIA VÝPOČTOV v Tatravagónke

- Zavedenie MKP viedlo ku optimalizácii konštrukcie vozňov, zníženie hmotnosti a práce

< Spodná pásnica
vyrábaná ohýbaním za
tepla
Nahradená zváraným
riešením
Ohýbanie za studena >



< Zníženie hmotnosti
doplnením vzpier v
spodnej časti vozňa



Vzpera pod dverami

2. HISTÓRIA VÝPOČTOV v Tatravagónke

ROK 1980

- Zakúpený hp 85
 - Programovací jazyk BASIC, grafická obrazovka
 - Preprogramované –rovinný rám a rošt – zväčšenie počtu uzlových bodov a rýchlosti výpočtu
 - interaktívny program na výpočet prierezových charakteristík (kedysi veľká časť práce výpočtára)



2. HISTÓRIA VÝPOČTOV v Tatravagónke

ROK 1981 až 1998

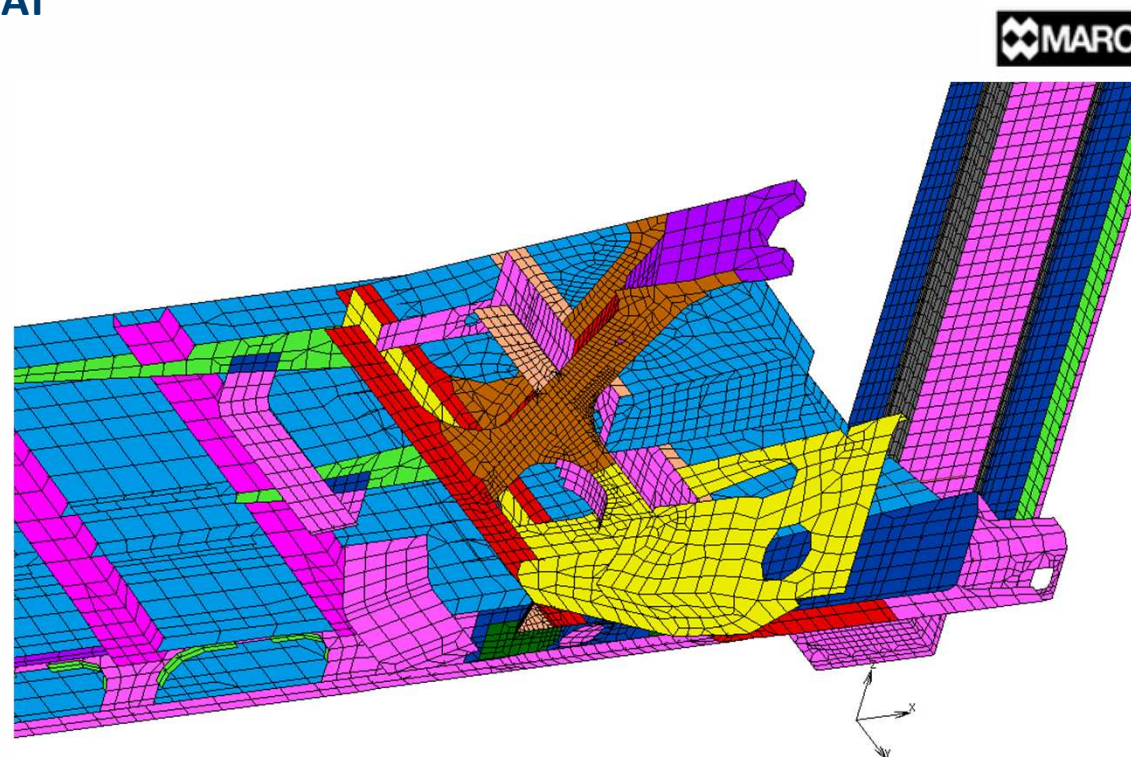
- Zakúpený program „DEFOR“ – riešenie priestorových a rovinných nosníkových sústav na veľkých sálových počítačoch radu EC (Sovietska výroba). Prvý realizovaný výpočet – **vagón Res**
 - neskôr prechod na počítače radu SMEP a ďalej na PC
- Systém IVS – bežal už na PC, autor ZŽS Zvolen – obmedzené použitie, slabý Pre/ a Postprocesing, obmedzený výkon a postprocesing
 - TVP dopracovala pre vlastné použitie vlastný sieťovač a výpočet zaťažovacieho vektoru od plošných zaťažení. Používaný krátko a obmedzene
- Systém LUCAS – už pre WINDOWS. Plnohodnotný 3D nelineárny MKP programový balík.
 - pre prácu v 3D nebol v TVP vhodný SW
 - výkon a spoľahlivosť PC problematická
 - Celý vozeň potreboval na výpočet viac ako 24 hodín

2. HISTÓRIA VÝPOČTOV v Tatravagónke

ROK 1998 - prechod na systém MARC/ MENTAT

Prvé modely v Marc-u

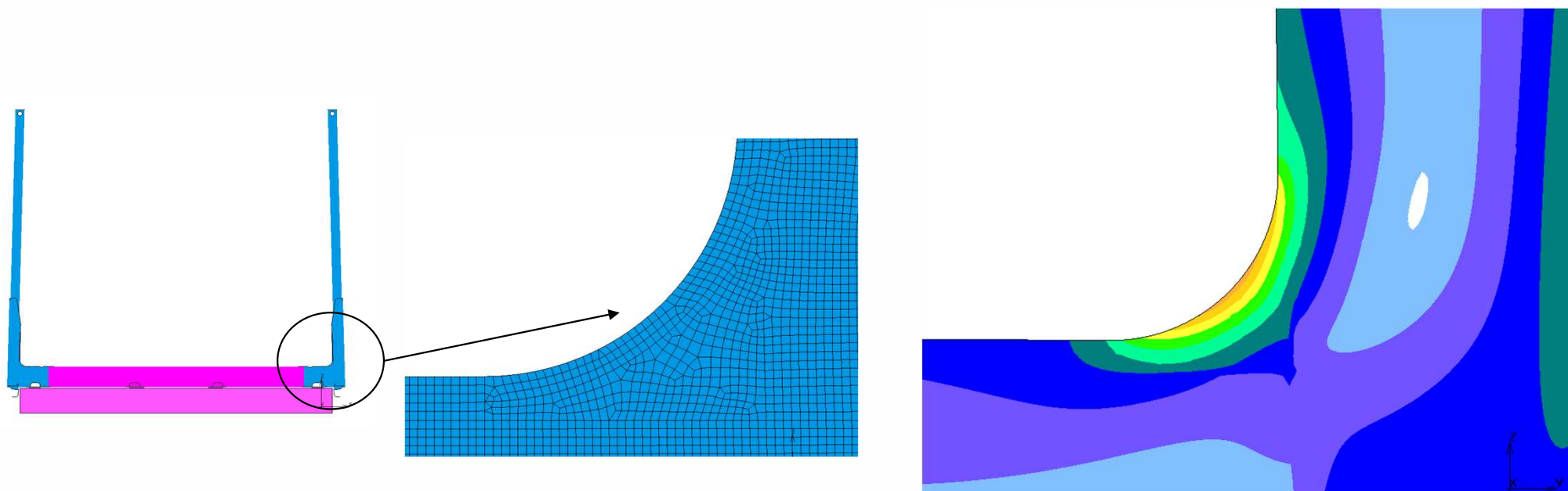
- Veľkosť elementov >100mm
- Prevažne len kostra bez príslušenstva
- Lineárne úlohy
- Hardvérové obmedzenia
- Max. 80 000 elementov



Pre výpočty a 3D modelovanie sa využívali výkonné pracovné stanice RISC Silicon Graphics s operačným systémom UNIX.

2. HISTÓRIA VÝPOČTOV v Tatravagónke

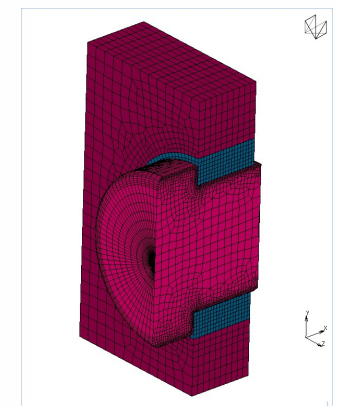
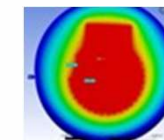
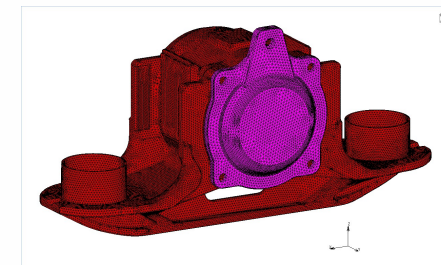
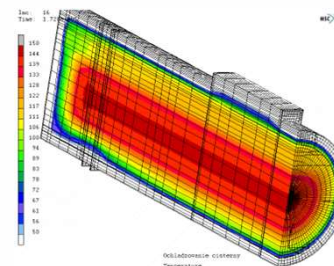
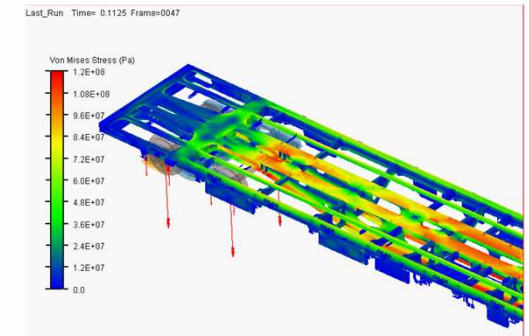
Modely s výkonnejším hardvérovým vybavením sa stali presnejšie a detailnejšie. Modely s výkonnejším hardvérovým vybavením sa stali presnejšie a detailnejšie.



3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

Rozdelenie oddelenia na základe druhu výpočtov:

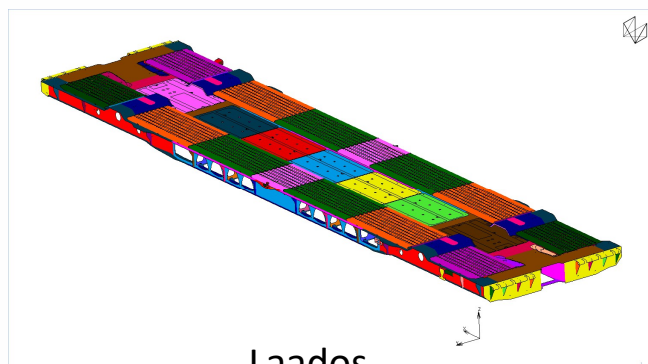
- Statické výpočty
 - Zataženia na základe EN12663-2, DVS1612, DVS 1608-1 a EN13749
 - Kontaktné analýzy
 - Nelineárne úlohy
 - Výpočty a vyhodnotenie únavových zatažení
 - Tlakové nádoby
- Dynamické výpočty
 - Jazdná pevnosť
- Výpočty a vyhodnotenie jazdných vlastností pri stochastickom buzení od reálnej trate
- Výpočty a vyhodnotenie bezpečnosti proti vykoľajeniu
- Výpočty a vyhodnotenie prejazdu S oblúkom
- Výpočty a optimalizácia mechanizmov
- Teplotné výpočty



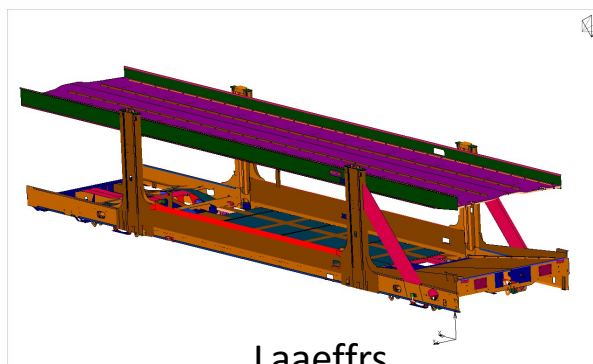
3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

V dnešnej dobe sa oddelenie R & D zaoberá:

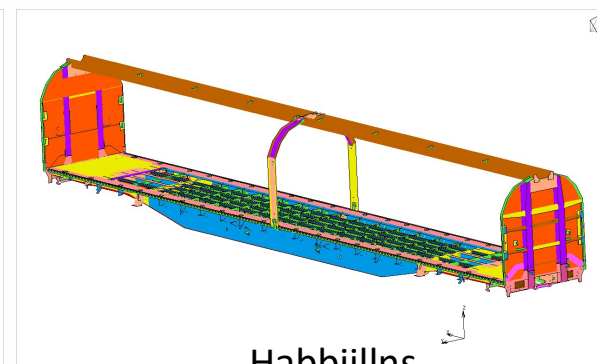
- Vývojom vozňov



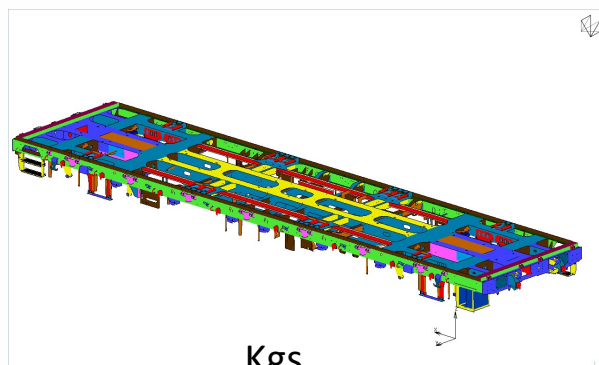
Laados



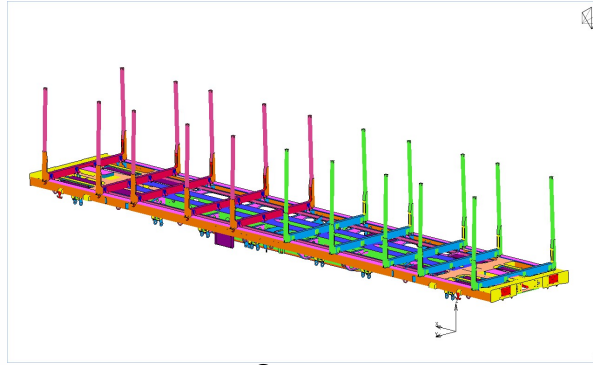
Laeffrs



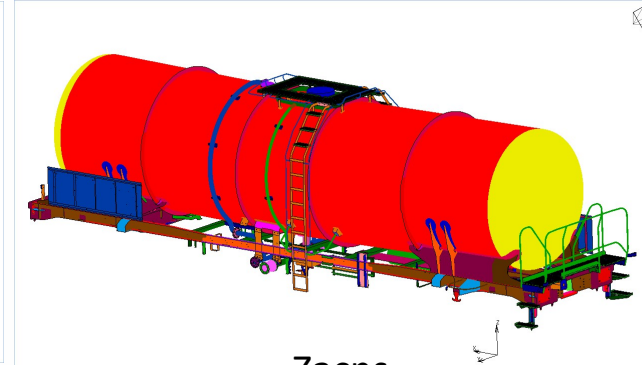
Habbiillns



Kgs



Snps

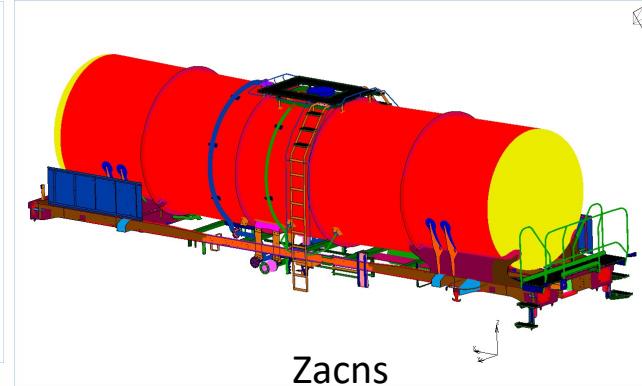
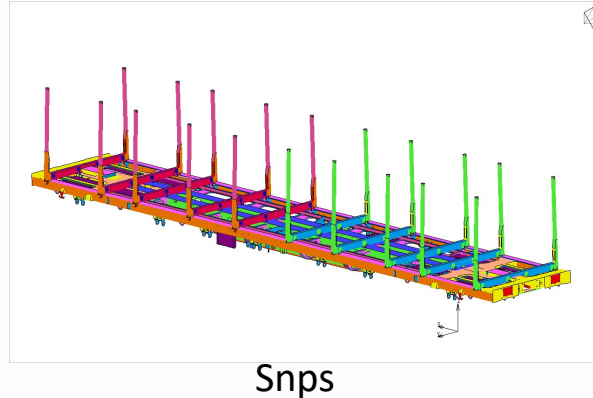
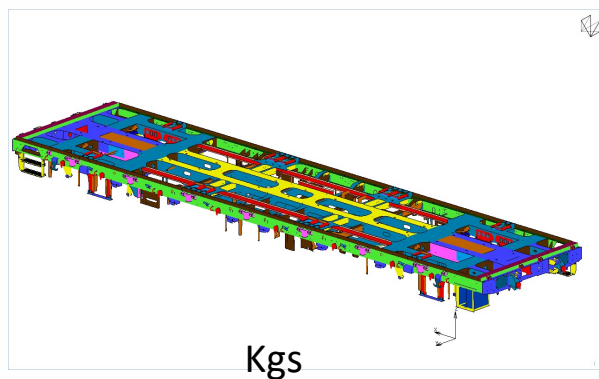
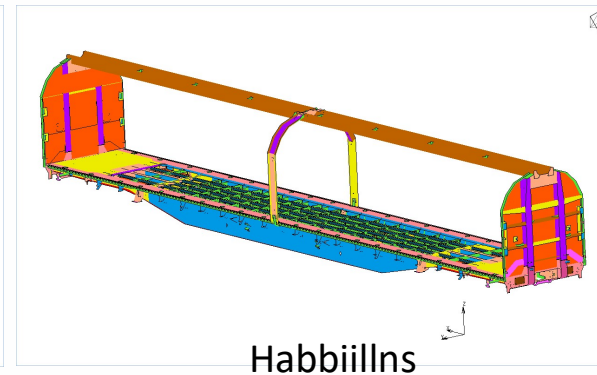
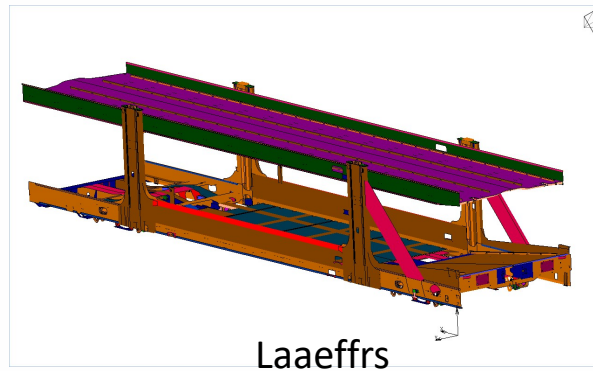


Zacns

3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

V dnešnej dobe sa oddelenie R & D zaoberá:

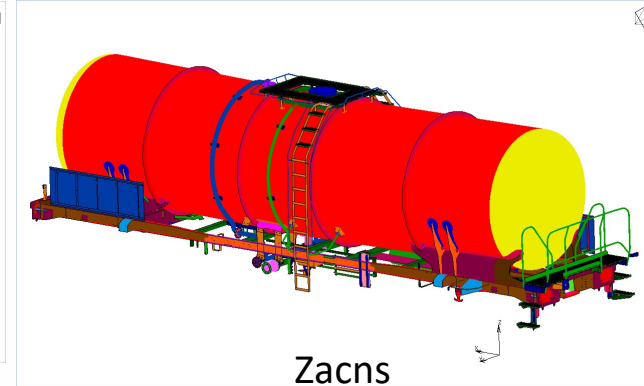
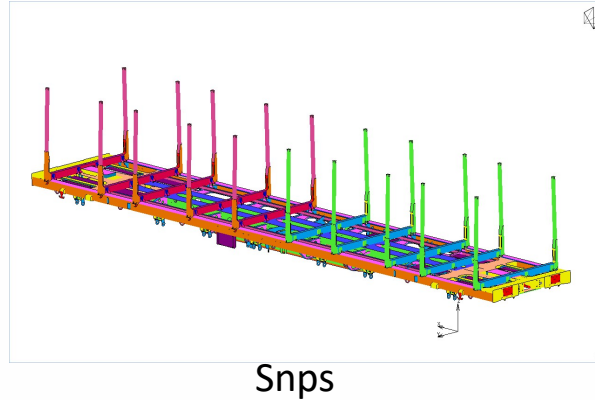
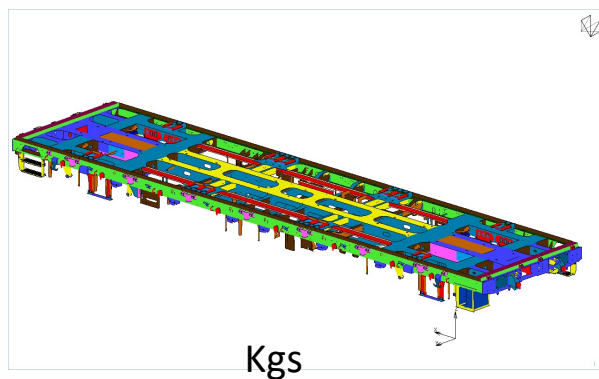
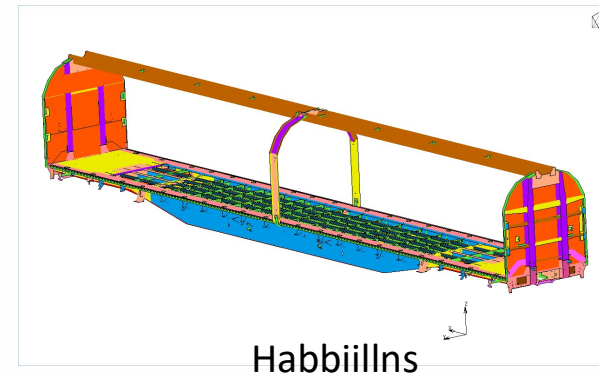
- Vývojom vozňov



3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

V dnešnej dobe sa oddelenie R & D zaoberá:

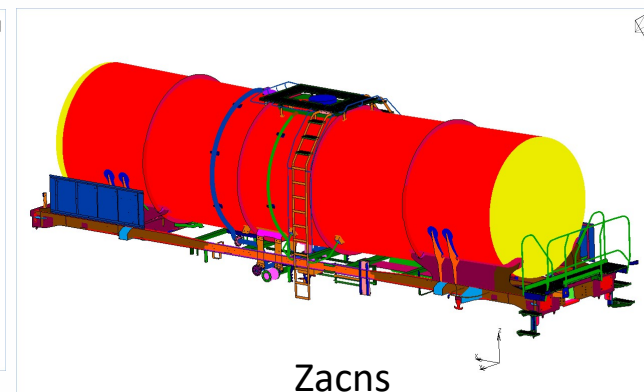
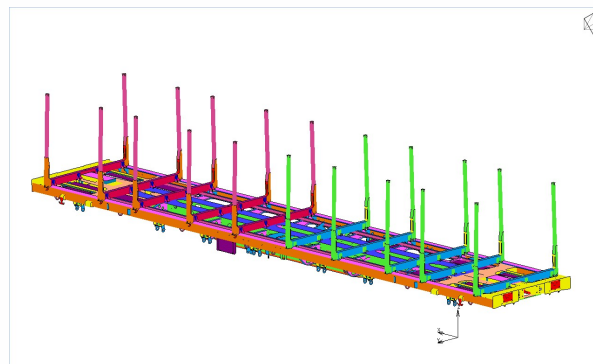
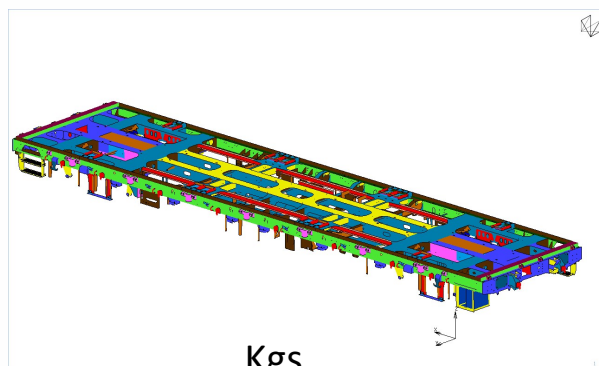
- Vývojom vozňov



3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

V dnešnej dobe sa oddelenie R & D zaoberá:

- Vývojom vozňov



3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

V dnešnej dobe sa oddelenie R & D zaoberá:

- Vývojom vozňov



Laados



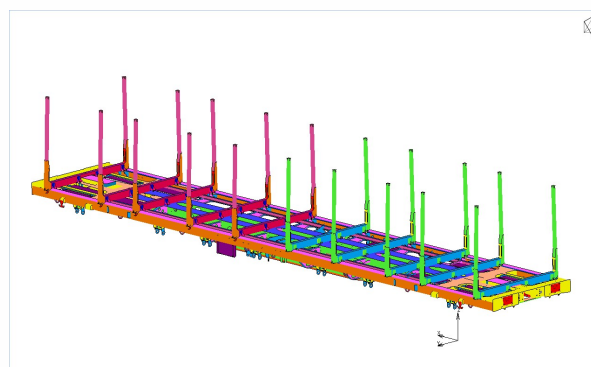
Laaeffrs



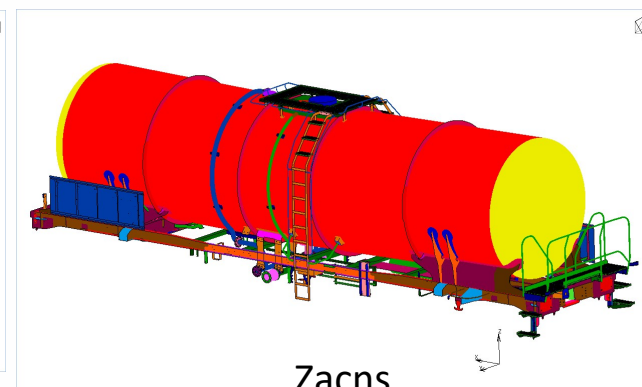
Habbiillns



Kgs



Snps



Zacns

3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

V dnešnej dobe sa oddelenie R & D zaoberá:

- Vývojom vozňov



Laados



Laaeffrs



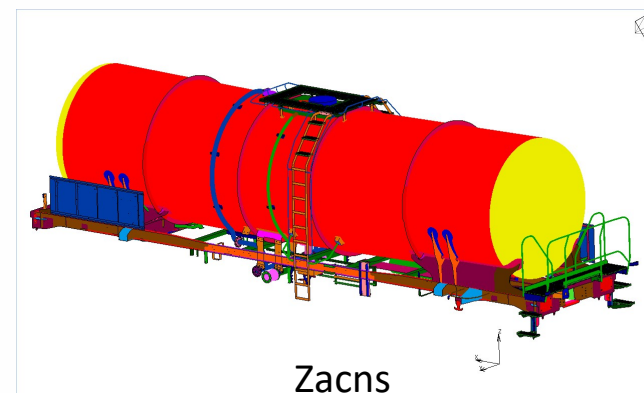
Habbiillns



Kgs



Snps



Zacns

3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

V dnešnej dobe sa oddelenie R & D zaoberá:

- Vývojom vozňov



Laados



Laaeffrs



Habbiillns



Kgs



Snps



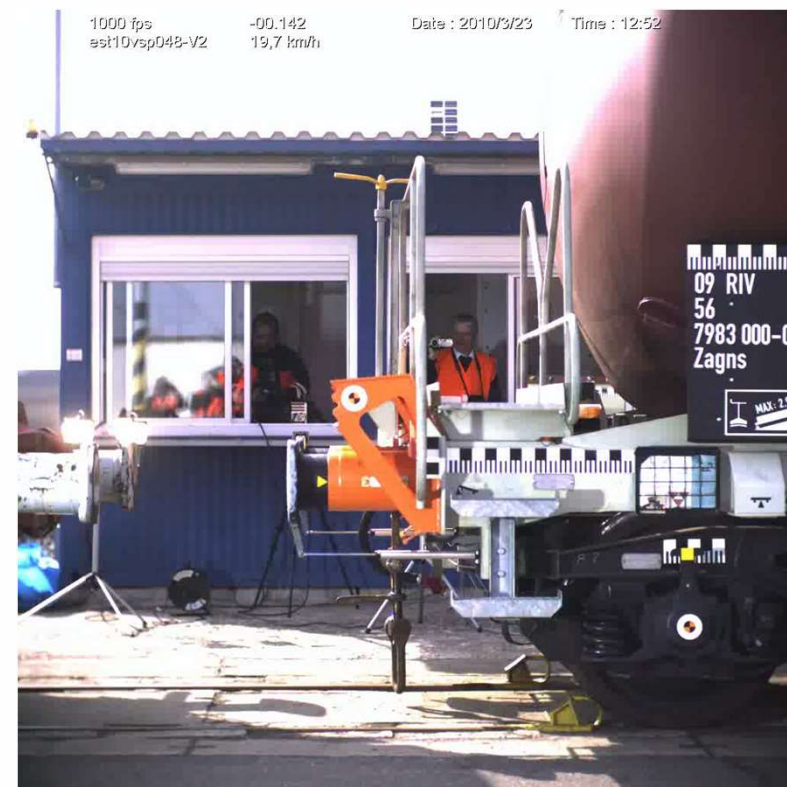
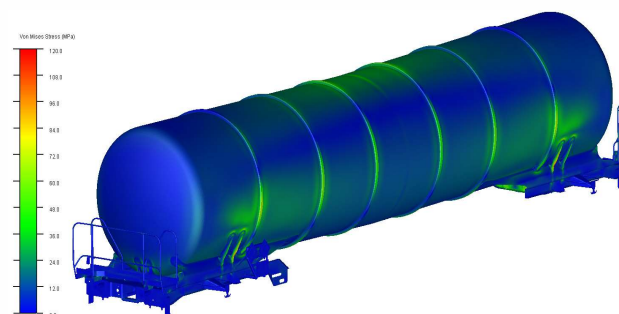
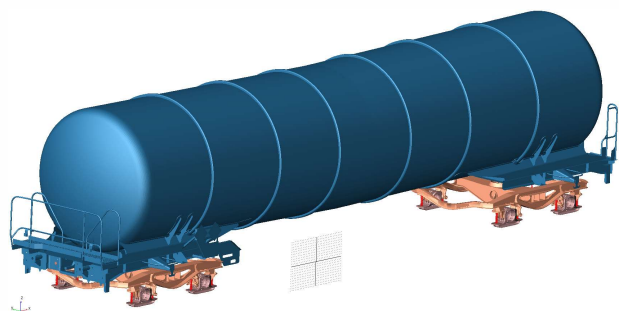
Zacns

3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

Bezkostrové prevedenie cisterny

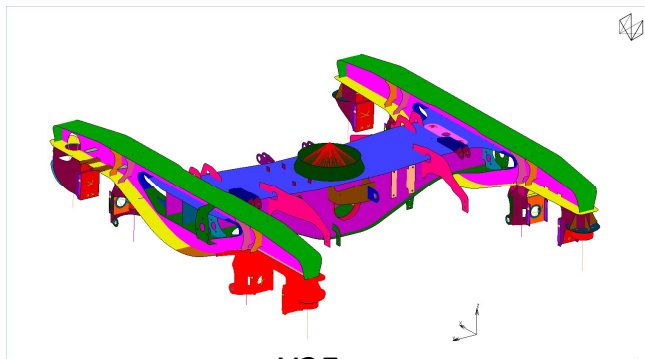
Krajné časti vozňa sú v strede prepojené len nádobou cisterny.

Pri cisternových vozňoch sa dbá na zvýšenú bezpečnosť.

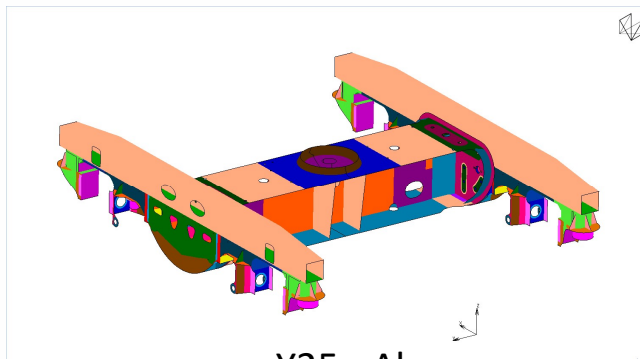


3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

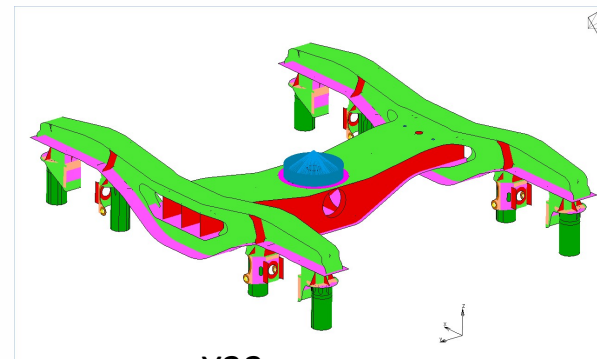
- Vývojom podvozkov



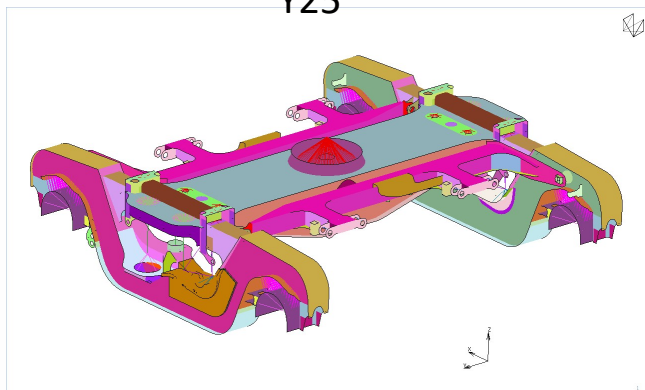
Y25



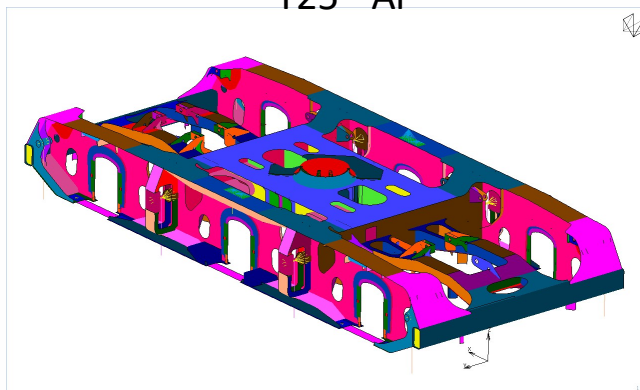
Y25 - AI



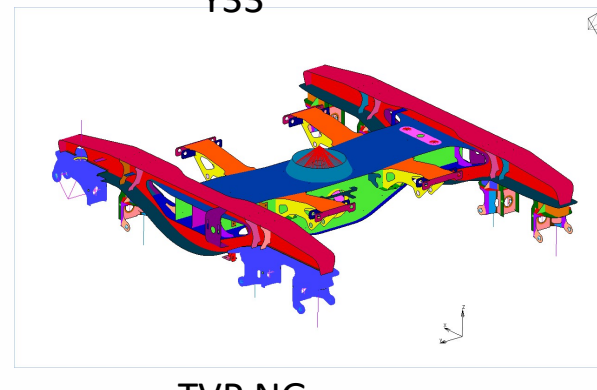
Y33



RC25



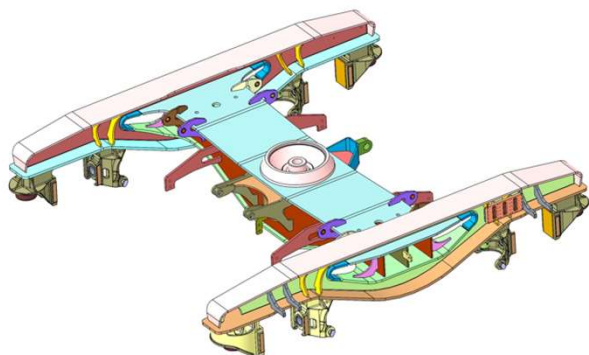
3osí



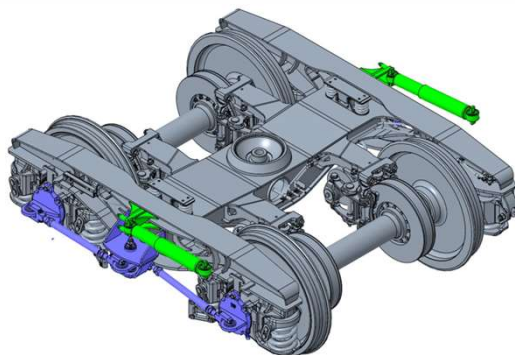
TVP NG

3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

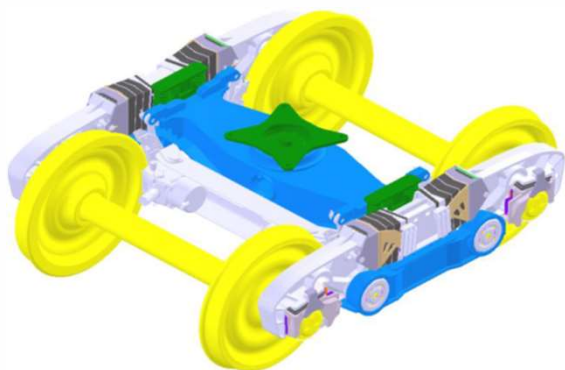
- Vývojom podvozkov



Y25Lse_ESP



TVP NG2



NP-S



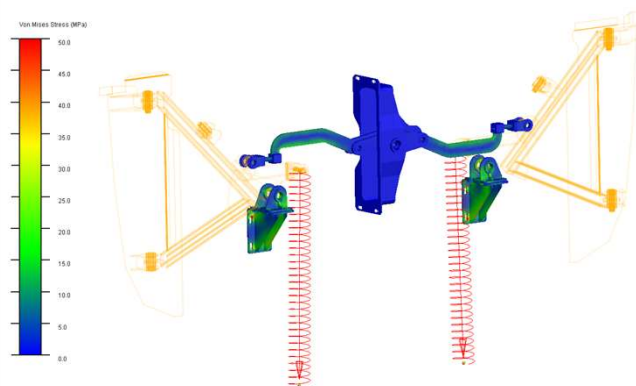
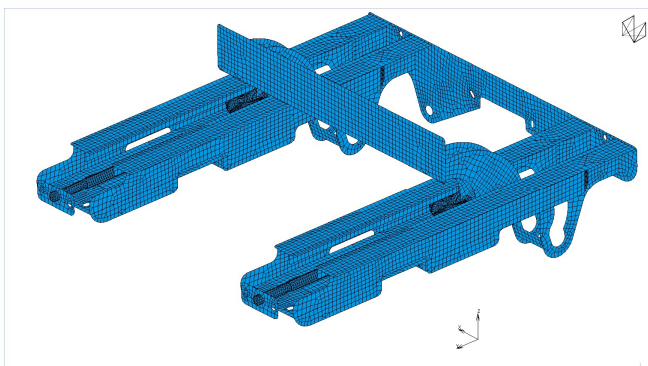
ECO bogie



DRRS

3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

- Návrh a optimalizácia mechanizmov



Priečne zaistenie pásových vozidiel



Mechanizmus otvárania strechy



Horná plošina autovagóna

3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

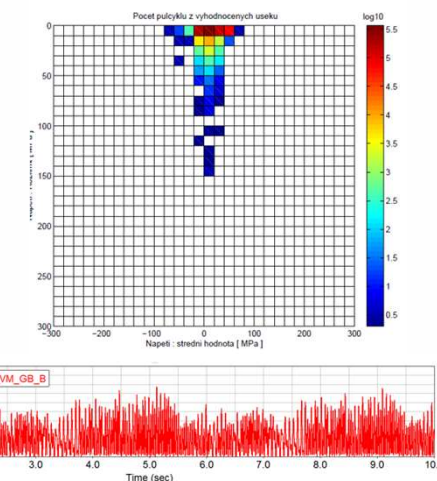
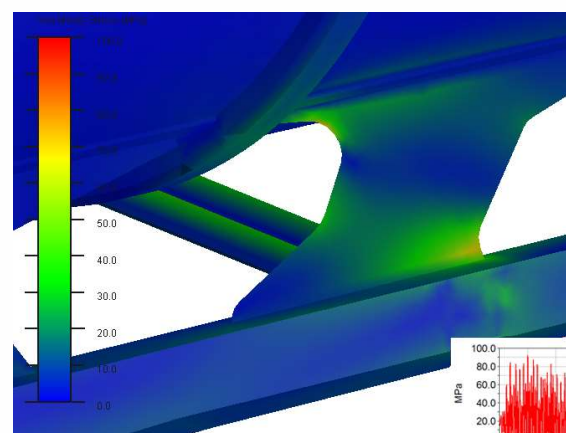
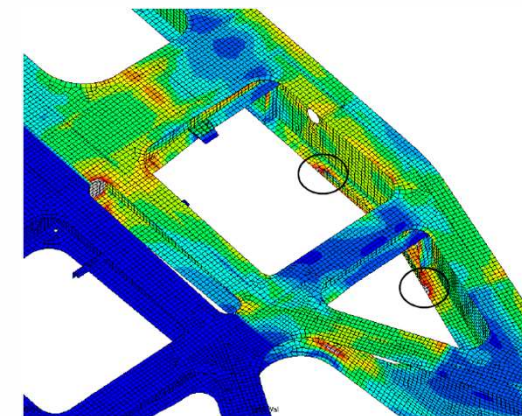
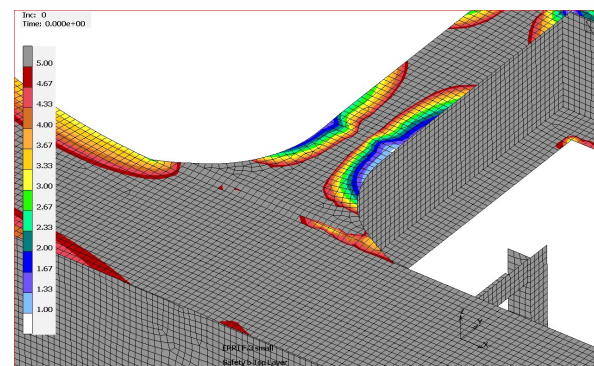
Predikcia životnosti zváraných konštrukcií

Kvázi statické zaťaženie na základe ERRI B12/RP17

- Súbor statických zaťažení
- Nájdenie najväčšieho rozmitu pre každý uzol
- Vyhodnotenie rozkmitov voči dovoleným hodnotám

Vyhodnotenie konštrukcie vozňa pri zaťažení vyvolaných vplyvom nerovnosti trate. Metóda FKM (pripravovaná norma EN 17149-3)

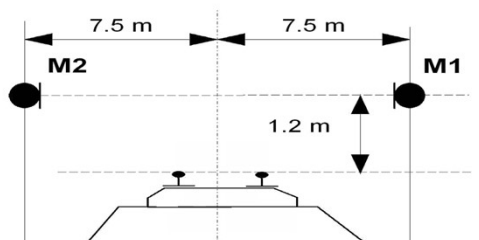
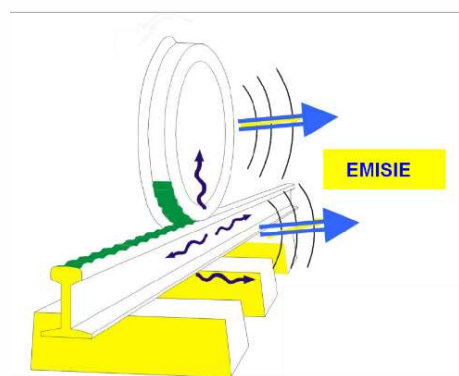
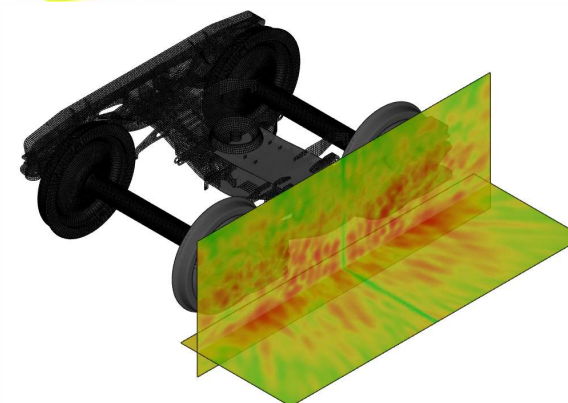
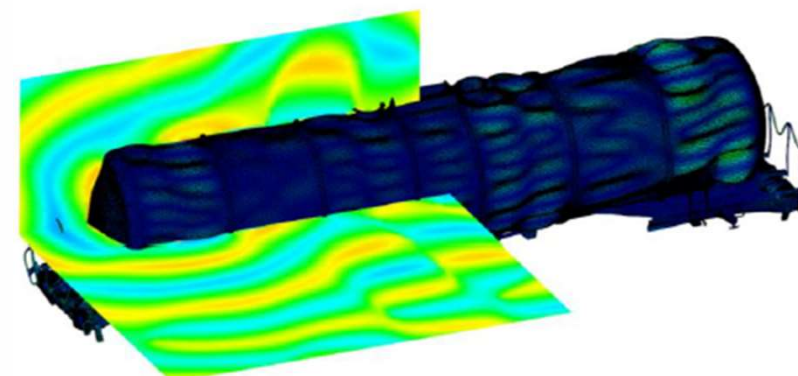
- Vytvorenie modelu poddajných telies MNF
- Vytvorenie simulačného modelu s poddajnými telesami
- Dynamická analýza
- Výsledok je súbor časovo závislých signálov napätia
- Vyhodnotenie signálu



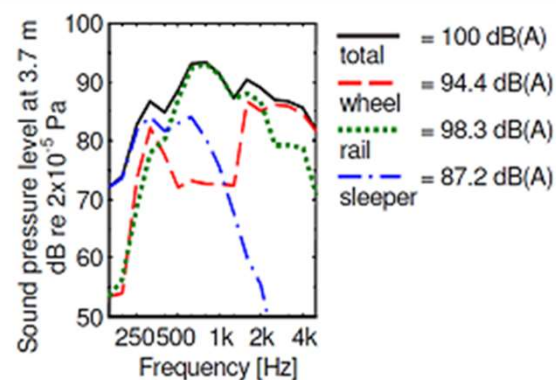
3. TECHNICKÉ VÝPOČTY V TVP

- Optimalizácia hluku pri prejazde vozňa
TVP ma možnosť ovplyvniť len rám
podvozka a skriňu vozňa

Simulácia vyžarovania akustického tlaku na
cisterne a podvozku



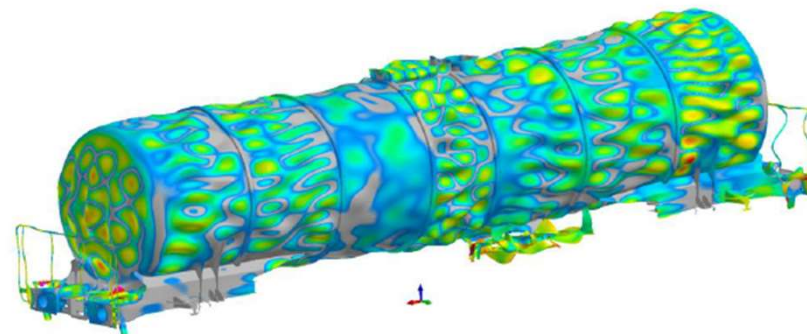
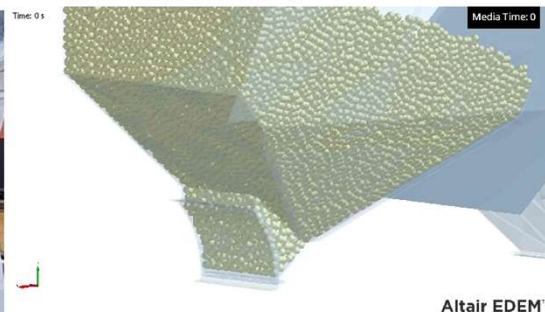
< Hlavný zdroj hluku je kontakt
koleso - koľajnica



4. ZÁVER

Výhľad do budúcnosti

- DEM simulácie – napr. čas vyprázdnenia vozňa pri preprave sypkých materiálov
- Pokračovanie v simuláciách hluku pri prejazde vozňa





ĎAKUJEME ZA POZORNOSŤ!
THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!
DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

